

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

22. 7. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 1 月    7 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 3 7 8 3 6 9  
Application Number:

[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 3 7 8 3 6 9 ]

出    願    人            シャープ株式会社  
Applicant(s):

REC'D 10 SEP 2004

WIPO

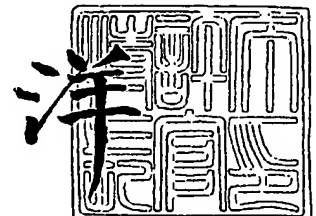
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年    8 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 1030956  
【提出日】 平成15年11月 7日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F28D 15/02 101  
F02G 1/043  
F25B 9/14 520  
F25B 9/14 510  
F25D 17/00

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内  
【氏名】 陳 偉

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内  
【氏名】 増田 雅昭

【特許出願人】  
【識別番号】 000005049  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号  
【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100064746  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】  
【識別番号】 100085132  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】  
【識別番号】 100083703  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】  
【識別番号】 100096781  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】  
【識別番号】 100098316  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】  
【識別番号】 100109162  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 酒井 將行

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 008693  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0208500

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

熱源から熱を奪い、内部の作動流体を蒸発させる蒸発器と、  
作動流体の熱を外部に放出し、内部の作動流体を凝縮させる凝縮器とを備え、  
前記作動流体が前記蒸発器と前記凝縮器との間を循環するように、前記蒸発器と前記凝縮器とが接続されてなるループ型サーモサイフォンであって、  
前記蒸発器の前記熱源に当接する部位の内壁面に、粗面化処理が施されている、ループ型サーモサイフォン。

**【請求項 2】**

前記蒸発器は、複数に分割された枠体を含み、  
前記複数に分割された枠体同士がろう材にて接続されることにより、前記蒸発器が組み立てられている、請求項 1 に記載のループ型サーモサイフォン。

**【請求項 3】**

前記複数に分割された枠体は、前記熱源に当接する当接面を含む内側枠体と、前記熱源に当接しない外側枠体とを含み、  
前記当接面の反対側に位置する前記内側枠体の壁面に、前記粗面化処理の加工面が位置している、請求項 2 に記載のループ型サーモサイフォン。

**【請求項 4】**

前記内側枠体は、前記当接面の反対側に位置する前記内側枠体の壁面から突出する台状部を有し、  
前記台状部の頂面に前記加工面が位置している、請求項 3 に記載のループ型サーモサイフォン。

**【請求項 5】**

スターリング冷凍機を搭載したスターリング冷却庫であって、  
前記スターリング冷凍機は、請求項 1 から 4 のいずれかに記載のループ型サーモサイフォンを備えており、  
前記蒸発器が、前記スターリング冷凍機の放熱部と熱交換するように構成されている、スターリング冷却庫。

**【請求項 6】**

熱源を取り囲む放熱部と、  
前記放熱部から熱を奪い、内部の作動流体を蒸発させる蒸発器と、  
作動流体の熱を外部に放出し、内部の作動流体を凝縮させる凝縮器とを備え、  
前記作動流体が前記蒸発器と前記凝縮器との間を循環するように、前記蒸発器と前記凝縮器とが接続されてなる放熱システムであって、  
前記蒸発器は、作動流体が流動する流路を内側に含む環状の枠体からなり、  
前記環状の枠体は、前記環状の枠体の軸線を含む断面において、前記放熱部の側に開口を有し、  
前記流路は、前記環状の枠体の内壁面と、前記開口を塞ぐように位置する前記放熱部の外壁面とによって構成され、  
前記放熱部の前記外壁面のうち、前記流路に面する部分に、粗面化処理が施されている、放熱システム。

**【請求項 7】**

前記放熱部と前記環状の枠体とは、ろう材にて接続されており、  
前記放熱部は、前記放熱部の外壁面のうちの前記流路に面する部分から前記流路側に向かって突出する台状部を有し、  
前記台状部の頂面に前記加工面が位置している、請求項 6 に記載の放熱システム。

**【請求項 8】**

スターリング冷凍機を搭載したスターリング冷却庫であって、  
前記スターリング冷凍機は、請求項 6 または 7 に記載の放熱システムを備えており、  
前記蒸発器が、前記スターリング冷凍機の放熱部と熱交換するように構成されている、

スターリング冷却庫。

**【書類名】明細書****【発明の名称】** ループ型サーモサイフォン、放熱システムおよびスターリング冷却庫**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ループ型サーモサイフォンおよび放熱システムならびにこれらを備えたスターリング冷却庫に関する。

**【背景技術】****【0002】**

熱源にて発生する熱を放熱する放熱システムとして、ヒートシンクやヒートパイプ、サーモサイフォン等を用いた放熱システムが知られている。ヒートシンクを用いた放熱システムにあっては、熱源に取り付けたヒートシンクに顕著な温度分布が生じるため、熱源から離れれば離れるほど放熱に寄与しなくなり、放熱性能の向上には自ずと限界がある。これに対し、ヒートパイプやサーモサイフォンを用いた放熱システムでは、熱源にて生じた熱を作動流体を用いて伝達するため、熱搬送能力がヒートシンクに比べて非常に高く、放熱性能を高く維持することが可能である。

**【0003】**

ヒートパイプは、閉回路内に配設されたウィックの毛管力を用いて作動流体を循環させる毛管力駆動型熱搬送デバイスである。これに対しサーモサイフォンは、作動流体が蒸発および凝縮することによって生じる作動流体の密度差を利用した重力駆動型熱搬送デバイスである。なお、ループ型サーモサイフォンとはループ状に構成された閉回路内を作動流体が循環するように構成されたサーモサイフォンである。

**【0004】**

ループ型サーモサイフォンを備えたスターリング冷却庫を開示した文献として、たとえば特開 2003-50073 号公報（特許文献 1）がある。また、スターリング冷凍機の放熱部側ではないが、吸熱部側にループ型サーモサイフォンを適用した文献として、たとえば特開 2001-33139 号公報（特許文献 2）がある。

**【特許文献 1】** 特開 2003-50073 号公報**【特許文献 2】** 特開 2001-33139 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ループ型サーモサイフォンにおいては、熱源を囲むように構成された放熱部と蒸発器との間の熱交換を促進させ、蒸発器内の作動流体の蒸発を促すことにより、冷却性能が向上するようになる。放熱部と蒸発器との熱交換を促進させるためには、これらの密着性を高めたり、接触面積を大きく確保したりすることが効果的である。しかしながら、密着性を高めたり、接触面積を大きく確保したりしたとしても、必ずしも十分な冷却性能が得られるものではなく、また、接触面積を大きく確保するためには装置が大型化するという問題もあり、ループ型サーモサイフォンの利用が一部の分野に限定されていた。

**【0006】**

したがって、本発明は、上述の問題を解決すべくなされたものであり、冷却効率のよいループ型サーモサイフォンおよび放熱システムならびにこれらを備えたスターリング冷却庫を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

本発明に基づくループ型サーモサイフォンは、熱源から熱を奪い、内部の作動流体を蒸発させる蒸発器と、作動流体の熱を外部に放出し、内部の作動流体を凝縮させる凝縮器とを備え、作動流体がこれら蒸発器と凝縮器との間を循環するように、蒸発器と凝縮器とが接続されてなるものであり、蒸発器の熱源に当接する部位の内壁面に粗面化処理が施されていることを特徴とする。

**【0008】**

上記本発明に基づくループ型サーモサイフォンにあっては、蒸発器が複数に分割された枠体を含み、これら枠体同士がろう材にて接続されて組み立てられていることが好ましい。この場合、複数に分割された枠体は、熱源に当接する当接面を含む内側枠体と熱源に当接しない外側枠体とからなり、上記粗面化処理による加工面が内側枠体の上記当接面の反対側に位置する壁面に設けられていることが好ましい。また、上記加工面が、内側枠体が上記当接面の反対側に位置する壁面から突出して設けられた台状部の頂面に設けられていることが好ましい。

#### 【0009】

本発明に基づく放熱システムは、熱源を取り囲む放熱部と、この放熱部から熱を奪い、内部の作動流体を蒸発させる蒸発器と、作動流体の熱を外部に放出し、内部の作動流体を凝縮させる凝縮器とを備え、作動流体がこれら蒸発器と凝縮器との間を循環するように、蒸発器と凝縮器とが接続されてなるものである。蒸発器は、作動流体が流動する流路を内側に含む環状の枠体からなり、この環状の枠体は、環状の枠体の軸線を含む断面において、放熱部の側に開口を有している。上記流路は、環状の枠体の内壁面と、上記開口を塞ぐように位置する放熱部の外壁面とによって構成されている。本放熱システムにおいては、放熱部の外壁面のうち、上記流路に面する部分に、粗面化処理が施されていることを特徴とする。

#### 【0010】

上記本発明に基づく放熱システムにあっては、放熱部と環状の枠体とがろう材にて接続されており、放熱部は、放熱部の外壁面のうちの上記流路に面する部分から流路側に向かって突出する台状部を有し、台状部の頂面に上記加工面が設けられていることが好ましい。

#### 【0011】

本発明の第1の局面に基づくスターリング冷却庫は、スターリング冷凍機を搭載した冷却庫であって、スターリング冷凍機は上述のいずれかのループ型サーモサイフォンを備えている。そして、本スターリング冷却庫においては、上述のいずれかのループ型サーモサイフォンの蒸発器がスターリング冷凍機の放熱部と熱交換するように構成されている。

#### 【0012】

本発明の第2の局面に基づくスターリング冷却庫は、スターリング冷凍機を搭載した冷却庫であって、スターリング冷凍機は上述のいずれかの放熱システムを備えている。そして、本スターリング冷却庫においては、上述のいずれかの放熱システムの蒸発器がスターリング冷凍機の放熱部と熱交換するように構成されている。

#### 【発明の効果】

#### 【0013】

上記構造を採用することにより、蒸発器内における作動流体の蒸発が促進されるため、冷却効率に優れたループ型サーモサイフォンおよび放熱システムならびにそれらを備えたスターリング冷却庫とすることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0014】

以下、本発明の実施の形態について、図を参照して説明する。

#### 【0015】

##### (実施の形態1)

本実施の形態における放熱システムは、スターリング冷凍機にて発生する熱を外部へ放熱するために、ループ型サーモサイフォンを採用した放熱システムである。すなわち、本実施の形態における放熱システムは、スターリング冷凍機の圧縮空間を熱源として、圧縮空間に生じる熱をスターリング冷凍機に設けられた放熱部を介してループ型サーモサイフォンの蒸発器にて回収し、蒸発器内の作動流体を媒体として凝縮器に熱を搬送し、外部に放熱するものである。

#### 【0016】

図1は、本発明の実施の形態1におけるループ型サーモサイフォンを備えたスターリン

グ冷凍機の概略斜視図である。まず、図1を参照して、ループ型サーモサイフォンおよびこのループ型サーモサイフォンが取り付けられたスターリング冷凍機の設置構造について説明する。

【0017】

図1に示すように、スターリング冷凍機1は、支持台5上に載置され、支持台5の底板に設けられた支持部6によって支持されている。また、ループ型サーモサイフォン10も支持台5上に載置され、支持台5の底板に設けられた支持部6によって支持されている。なお、後述するループ型サーモサイフォン10の蒸発器11は、スターリング冷凍機1の放熱部4に締め付けバンド7によって固定されている。これら支持台5にて支持されたスターリング冷凍機1およびループ型サーモサイフォン10は、所定の機器（たとえば、冷却庫等）の筐体内に設置される。

【0018】

次に、スターリング冷凍機1の構造および動作について説明する。

【0019】

図1に示すように、スターリング冷凍機1は、圧力容器2を備えている。圧力容器2内には、ピストンおよびディスプレイサが嵌装されたシリンダが設けられている。シリンダ内はヘリウム等の作動媒体によって充填されている。シリンダ内の空間は、ピストンおよびディスプレイサによって圧縮空間と膨張空間とに区画されている。圧縮空間の周囲には放熱部（ウォームヘッド）4が設けられており、膨張空間の周囲には吸熱部（コールドヘッド）3が設けられている。

【0020】

シリンダ内に嵌装されたピストンは、リニアアクチュエータによって駆動され、シリンダ内を往復動する。ディスプレイサは、ピストンが往復動することによって生じる圧力変化により、シリンダ内をピストンの往復動と一定の位相差をもって往復動する。このピストンおよびディスプレイサの往復動により、シリンダ内に逆スターリングサイクルが実現される。これにより、圧縮空間を取り囲むように設けられた放熱部4は昇温し、膨張空間を取り囲むように設けられた吸熱部3は極低温にまで冷却される。

【0021】

次に、ループ型サーモサイフォン10の構造および動作について説明する。

【0022】

図1に示すように、ループ型サーモサイフォン10は、蒸発器11と凝縮器13とを備える。蒸発器11は、スターリング冷凍機1の放熱部4と接するように配置され、放熱部4に生じる熱を奪い、蒸発器11内に充填された作動流体を蒸発させる部位である。凝縮器13は、蒸発器11よりも高所に配置され、蒸発器11にて蒸発した作動流体を凝縮させる部位である。蒸発器11と凝縮器13とは、送り管12および戻り管14によって接続されており、これらによって閉回路が構成されている。なお、図示するループ型サーモサイフォン10にあっては、熱源である放熱部4の外形が円筒形状であるため、蒸発器11は円弧状に分割された2つの蒸発器11A、11Bにて構成されている。

【0023】

凝縮器13は、送り管側母管（送り管側ヘッダーパイプ）13aと、戻り管側母管（戻り管側ヘッダーパイプ）13cと、これら送り管側母管13aと戻り管側母管13cとを接続する複数の並行管13bと、並行管13bに接触して設けられた放熱フィン13dとからなる組立体としてユニット化されて構成されている。

【0024】

送り管側母管13aは、送り管12に接続され、導入された作動流体を分流する分配器である。これに対して、戻り管側母管13cは、戻り管14に接続され、分流された作動流体を合流させる管寄せである。

【0025】

蒸発器11内においてスターリング冷凍機1の放熱部4から熱を奪って蒸発した作動流体は、蒸発器11と凝縮器13との蒸気圧力差によって重力に抗して上昇し、送り管12



を通過して凝縮器 13 に導入される。凝縮器 13 内で冷却され凝縮した作動流体は、重力によって落下し、戻り管 14 を通過して蒸発器 11 に導入される。以上のような相変化を伴う作動流体の対流作用により、スターリング冷凍機 1 の放熱部 4 にて生じる熱を外部へと放熱することが可能になる。

#### 【0026】

図 2 は、スターリング冷凍機の放熱部を取り囲むように設置された蒸発器の端面図である。また、図 3 は、蒸発器の組立て構造を示す分解斜視図である。以下においては、これらの図を参照して、蒸発器の構造について詳細に説明する。

#### 【0027】

図 2 に示すように、蒸発器 11 は、円筒形状の放熱部 4 の外周面に対して密着して取付けが可能となるように、2 つの半円環状に分割された蒸発器 11A, 11B によって構成される。すなわち、蒸発器 11A, 11B は、組付け後において略円環状に構成される。それぞれの蒸発器 11A, 11B は、その上部において、送り管 12 および戻り管 14 に接続されている。

#### 【0028】

放熱部 4 と蒸発器 11A, 11B との間には、高熱伝導グリス 20 が介在している。高熱伝導グリス 20 は、放熱部 4 と蒸発器 11A, 11B との密着性を高めるために塗布されるものであり、この高熱伝導グリス 20 にて放熱部 4 と蒸発器 11A, 11B の間の隙間を充填することにより、放熱部 4 に生じる熱が蒸発器 11A, 11B に効率よく伝熱される。なお、本明細書においては、放熱部と蒸発器とが直接接触するように構成された場合に限らず、本実施の形態の如く放熱部と蒸発器とが放熱グリス等の伝熱材を介して間接的に接触するように構成された場合をも含めて、放熱部と蒸発器とが当接していると表現する。

#### 【0029】

図 2 および図 3 に示すように、蒸発器 11A, 11B は、複数に分割された枠体にてそれぞれ構成されている。複数に分割された枠体は、放熱部 4 に当接する当接面 15a を含む内側枠体 15 と、放熱部 4 に当接しない外側枠体 16 と、内側枠体 15 と外側枠体 16 を組立てた場合に蒸発器 11A, 11B の周方向端部に生じる開口を塞ぐキャップ 17, 18 とからなる。これら複数に分割された枠体同士は、ろう材を用いた溶接にて接続される。なお、外側枠体 16 の外周面には、組立て後において送り管 12 および戻り管 14 と蒸発器 11A, 11B の内部とを接続する孔 16a, 16b が設けられており、この孔 16a, 16b に対応する位置に送り管 12 および戻り管 14 が溶接によって接続される。

#### 【0030】

上記構成の蒸発器 11A, 11B とすることにより、蒸発器 11A, 11B の内部には、作動流体が流動可能な流路が構成される。この蒸発器 11A, 11B の内部には、作動流体として、たとえば水にエタノールやエチレングリコールなどを含む添加剤が混入させた冷媒が封入される。

#### 【0031】

図 4 は、図 2 に示す I V - I V 線に沿った蒸発器の断面図である。また、図 5 は、図 4 に示す領域 V の拡大断面図である。以下においては、これらの図を参照して、蒸発器内部の構造について説明する。

#### 【0032】

図 4 に示すように、蒸発器 11A の内側枠体 15 と外側枠体 16 とは、その接続部位においてろう材 21 によって接続されている。内側枠体 15 の当接面 15a の反対側に位置する壁面である内側壁面 15b には、流路側に向かって突出する台状部 15c が設けられている。台状部 15c の頂面 15c1 には、予め粗面化処理が施されることにより加工面 15d が形成されている。

#### 【0033】

ここで、粗面化処理とは、表面に微小な凹凸形状を付与する処理のことであり、たとえば切削具を用いて内側枠体 15 の内側壁面 15b を切り起こすことにより、内側壁面 15

bに無数の突部15eを形成し、その後ローラにて突部15eの先端を折り曲げる処理のことを指す。このような粗面化処理を施すことにより、作動流体に面する部分の内側枠体15の内側壁面15bに無数の突部15eが位置することとなり、蒸発器11A, 11Bを構成する枠体と作動流体との接触面積が大きく確保されるようになる。このため、熱交換が促進されて蒸発器11A, 11Bの冷却性能が大幅に向上するようになる。また、上述の如く切り起こした突部15eに折り曲げ処理を加えることにより、突部15eによって囲まれた空間内に気泡の核が形成され易くなるため、作動流体の蒸発が促進され、蒸発器の冷却性能をさらに向上させることが可能になる。

#### 【0034】

以上において説明したように、本実施の形態の如く、ループ型サーモサイフンの蒸発器の放熱部と当接する部位の内壁面に粗面化処理を施すことにより、放熱部から蒸発器の枠体に伝熱された熱が効率よく作動流体の蒸発に利用されるようになるため、冷却効率に優れたループ型サーモサイフンとすることが可能になる。また、蒸発器を複数の枠体に分割することにより、蒸発器の組立て前に放熱部に当接する部位を有する枠体のみに粗面化処理を施すことが可能になるため、煩雑な製造工程を経ることなく容易に上記構成の蒸発器を形成することが可能になる。

#### 【0035】

しかしながら、上述のように、内側枠体に粗面化処理を施した後に複数に分割された枠体をろう材を用いた溶接にて接続する構成とした場合には、粗面化処理による加工面にろう材が流入し易くなる問題が生じる。冷却性能をより高く維持するためには、内側枠体の流路に面する部分のすべてが粗面化処理されていることが好ましいが、このように構成した場合にはろう材が加工面の凹凸部分に吸い込まれ易くなり、結果としてろう材が蒸発器内部に大量に流入して冷却性能の低下を引き起こすことになってしまう。このため、本実施の形態におけるループ型サーモサイフンにおいては、上述の如く、蒸発器の内側枠体の内側壁面に台状部を設け、この台状部の頂面に粗面化処理を施すことによってこの問題を解決している。以下、この点について、図を参照して詳細に説明する。

#### 【0036】

図4に示すように、蒸発器11Aの軸方向における外側枠体16の外形寸法L1に対し、蒸発器11Aの軸方向における内側枠体15の外形寸法L2がより大きく構成されている。このため、組付け後において、内側枠体15の蒸発器11Aの軸方向における端部は、外側枠体16よりも突出して位置することになる。

#### 【0037】

図6は、図4に示す領域VIの拡大断面図である。内側枠体15の蒸発器11Aの軸方向における端部近傍の内側壁面15b側には、台状部15cを設けられることによって生ずる段差部が位置しており、組付け時にはこの段差部に外側枠体16の縁が嵌め込まれ、ろう付けが施される。ここで、台状部15cの頂面15c1に位置する加工面15dの厚みH2は、加工面の頂面15d1から段差部の底面である内側壁面15bまでの距離H1に比べて小さく構成されている。

#### 【0038】

内側枠体15および外側枠体16をこのような形状とすることにより、内側枠体15と外側枠体16との溶接時にろうが盛られる位置から、加工面15dまでの距離が大きく確保されるようになるため、ろう材21が蒸発器11A内に流入して加工面15dに吸い込まれることが回避されるようになり、冷却性能の低下が防止されるようになる。

#### 【0039】

また、図2に示すように、本実施の形態におけるループ型サーモサイフン10の蒸発器11は、半円環状に分割された2つの蒸発器11A, 11Bによって構成され、外形が円筒形状の放熱部4の外周面に組付けられる。このため、溶接後の内側枠体15および外側枠体16にキャップ17, 18を溶接にて取付ける際には、ろう材が内側枠体15の当接面15a側にはみ出したり、キャップの表面にはみ出したりしないように注意して溶接する必要がある。万が一、これらの場所にろう材がはみ出した場合には、放熱器と蒸発器

の密着性が阻害され、ループ型サーモサイフォン 10 の冷却性能が低下するおそれがある。このため、本実施の形態におけるループ型サーモサイフォン 10 においては、キャップの取付け位置を工夫することにより、この問題の解決を図っている。以下、この点について、図を参照して詳細に説明する。

#### 【0040】

図 7 は、蒸発器の軸線と直交する面における蒸発器の断面を示す図である。また、図 8 は、図 7 に示す領域 V I I I の拡大図であり、図 9 は、図 7 に示す領域 I X の拡大図である。

#### 【0041】

図 7 に示すように、溶接後における内側枠体 15 および外側枠体 16 の周方向端部に生じる開口を閉塞するように取付けられるキャップ 17 は、蒸発器 11 A の径方向において、外側に僅かにずれた位置にて取付けられる。すなわち、図 8 に示すように、領域 V I I I においては、内側枠体 15 の加工面 15 d の頂面 15 d 1 から内側枠体 15 の当接面 15 a までの距離 H 4 に比べ、内側枠体 15 の頂面 15 d 1 からキャップ 17 の端部までの距離 H 3 がより小さくなるように、キャップ 17 が取付けられる。また、図 9 に示すように、領域 I X においては、外側枠体 16 の厚み H 5 に比べ、内側枠体の内壁面からキャップ 17 の端部までの距離 H 6 がより大きくなるように、キャップ 17 が取付けられる。

#### 【0042】

このように、溶接後における内側枠体 15 および外側枠体 16 にキャップ 17 を僅かにずらして取付けられることにより、ろう材が内側枠体 15 の当接面 15 a 側にはみ出したり、キャップ 17 の表面にはみ出したりするおそれなくなる。このため、放熱部と蒸発器の高い密着性を実現することが可能になり、冷却性能が高く維持されたループ型サーモサイフォンとすることが可能になる。

#### 【0043】

##### (実施の形態 2)

本実施の形態における放熱システムは、上述の実施の形態 1 と同様に、スターリング冷凍機にて発生する熱を外部へ放熱するために、ループ型サーモサイフォンを採用した放熱システムである。図 10 は、本実施の形態における放熱システムの構成例を説明するためのスターリング冷凍機およびループ型サーモサイフォンの部分断面図である。

#### 【0044】

図 10 に示すようにスターリング冷凍機 1 の放熱部 4 は、熱源である圧縮空間 23 を囲むように配設されており、圧縮空間 23 に設けられた内部熱交換器 24 を介して圧縮空間 23 内に生じる熱を回収する。放熱部 4 の外壁面 4 b には、ループ型サーモサイフォンの蒸発器を構成する外側枠体 16 が溶接等によって組付けられる。なお、内部熱交換器 24 の膨張空間側には、再生器 25 が配置されている。

#### 【0045】

本実施の形態におけるループ型サーモサイフォンの蒸発器は、環状の枠体 19 のみによって構成されており、上述の実施の形態 1 の如くの内側枠体 15 は備えていない。すなわち、蒸発器は、作動流体が流動する流路を内側に含む環状の枠体 19 からなり、環状の枠体 19 は、環状の枠体 19 の軸線を含む断面において、スターリング冷凍機 1 の放熱部 4 側に開口を有している。このため、溶接等によって環状の枠体 19 が放熱部 4 に組付けられた後においては、流路は、環状の枠体 19 の内壁面と、上記開口を塞ぐように位置する放熱部 4 の外壁面 4 b とによって構成されることになる。

#### 【0046】

本実施の形態における放熱システムにおいては、スターリング冷凍機 1 の放熱部 4 の外壁面 4 b のうちの流路に面する部分に、粗面化処理の加工面 4 d が位置している。このように構成することにより、放熱部から直接作動流体に熱が与えられるとともに、放熱部と作動流体の接触面積が大きく確保されるため、効率よく作動流体を蒸発させることが可能になり、冷却効率に優れたループ型サーモサイフォンとすることが可能になる。

#### 【0047】

図 11 は、本実施の形態における放熱システムの変形例を示すスターリング冷凍機およびループ型サーモサイフンの部分断面図である。図 11 に示すように、本実施の形態における放熱システムにおいても、上述の実施の形態 1 と同様に、スターリング冷凍機の放熱部 4 の外壁面のうちの流路に面する部分に、台状部 4 c を設け、この台状部 4 c の頂面 4 c 1 に粗面化処理の加工面 4 d を形成することにより、溶接時におけるろう材の流路内への流入が効果的に防止されるようになる。

【0048】

(実施の形態 3)

図 12 は、本発明の実施の形態 3 におけるスターリング冷却庫の構造を示す模式断面図である。本実施の形態におけるスターリング冷却庫は、上述の実施の形態 1 または 2 に記載のスターリング冷凍機およびループ型サーモサイフンを搭載している。

【0049】

図 12 に示すように、スターリング冷却庫 30 は、冷却空間として冷凍空間 38 と冷蔵空間 39 とを備える。スターリング冷却庫 30 は、スターリング冷凍機 1 の放熱部 4 の冷却を行なう放熱部側熱搬送システムとしてループ型サーモサイフン 10 を備えている。なお、スターリング冷凍機 1 の吸熱部 3 に発生する極低温は、吸熱部側熱搬送システム 31 (図 12 中の破線部分参照) によって庫内の冷却に利用される。この吸熱部側の熱搬送システムとしては、放熱部側熱搬送システムと同様にループ型サーモサイフンによって構成してもよいし、強制対流型の熱搬送システムとしてもよい。

【0050】

ここで、放熱部側熱搬送システムであるループ型サーモサイフン 10 は、スターリング冷凍機 1 の放熱部 4 の周囲に接触して取り付けられた蒸発器 11 と、送り管および戻り管によって上記蒸発器 11 と接続された凝縮器 13 とから構成される。この蒸発器 11、凝縮器 13、送り管および戻り管からなる循環回路内には、たとえばエタノールが添加された水などが冷媒として封入される。そして、冷媒の蒸発と凝縮による自然対流を利用して放熱部 4 で発生した熱を伝達することができるように、凝縮器 13 が蒸発器 11 より上方 (高所) に配置されている。

【0051】

図 12 に示すように、スターリング冷凍機 1 は、スターリング冷却庫 30 の背面上部に配置される。また、吸熱部側熱搬送システム 31 は、スターリング冷却庫 30 の背面側に配置される。これに対し、放熱部側熱搬送システムであるループ型サーモサイフン 10 は、スターリング冷却庫 30 の上部に配置される。なお、ループ型サーモサイフン 10 の凝縮器 13 はスターリング冷却庫 30 の上部に設けたダクト 34 に内设される。

【0052】

スターリング冷凍機 1 を動作させると、放熱部 4 で発生した熱が、ループ型サーモサイフン 10 の凝縮器 13 を介してダクト 34 内の空気と熱交換される。このとき、送風ファン 35 により、ダクト 34 内の暖かい空気がスターリング冷却庫 30 の庫外へ排出されるとともに、スターリング冷却庫 30 の庫外の空気が取り込まれ、熱交換が促進される。

【0053】

一方、吸熱部 3 で発生した極低温は、冷氣ダクト 33 内の気流 (図 12 中の矢印) と熱交換される。このとき、冷凍空間側ファン 36 および冷蔵空間側ファン 37 により、冷却された冷氣がそれぞれ冷凍空間 38 および冷蔵空間 39 に送風される。各冷却空間 38、39 からの暖かくなった気流は再び冷氣ダクト 33 に導入され、繰り返し冷却される。

【0054】

上記のスターリング冷却庫に搭載された放熱システムは、上述の実施の形態 1 または 2 に記載の放熱システムであるため、冷却効率に優れた放熱システムである。このため、スターリング冷凍機を高効率で運転させることが可能になり、スターリング冷却庫の性能も向上する。

【0055】

なお、上述の実施の形態においては、ループ型サーモサイフンを含む放熱システムを

スターリング冷凍機の放熱部側熱搬送システムに採用した場合を例示して説明を行なったが、熱源を有する他のデバイスにも当然に適用可能である。

【0056】

このように、今回開示した上記各実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではない。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲によって画定され、また特許請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本発明の実施の形態1におけるループ型サーモサイフォンを備えたスターリング冷凍機の概略斜視図である。

【図2】スターリング冷凍機の放熱部を取り囲むように設置された蒸発器の端面図である。

【図3】蒸発器の組立て構造を示す分解斜視図である。

【図4】図2に示すI-V-I'線に沿った蒸発器の断面図である。

【図5】図4に示す領域Vの拡大断面図である。

【図6】図4に示す領域V'の拡大断面図である。

【図7】蒸発器の軸線と直交する面における蒸発器の断面を示す図である。

【図8】図7に示す領域V'の拡大図である。

【図9】図7に示す領域I'の拡大図である。

【図10】本発明の実施の形態2における放熱システムの構成例を示すスターリング冷凍機およびループ型サーモサイフォンの部分断面図である。

【図11】本発明の実施の形態2における放熱システムの変形例を示すスターリング冷凍機およびループ型サーモサイフォンの部分断面図である。

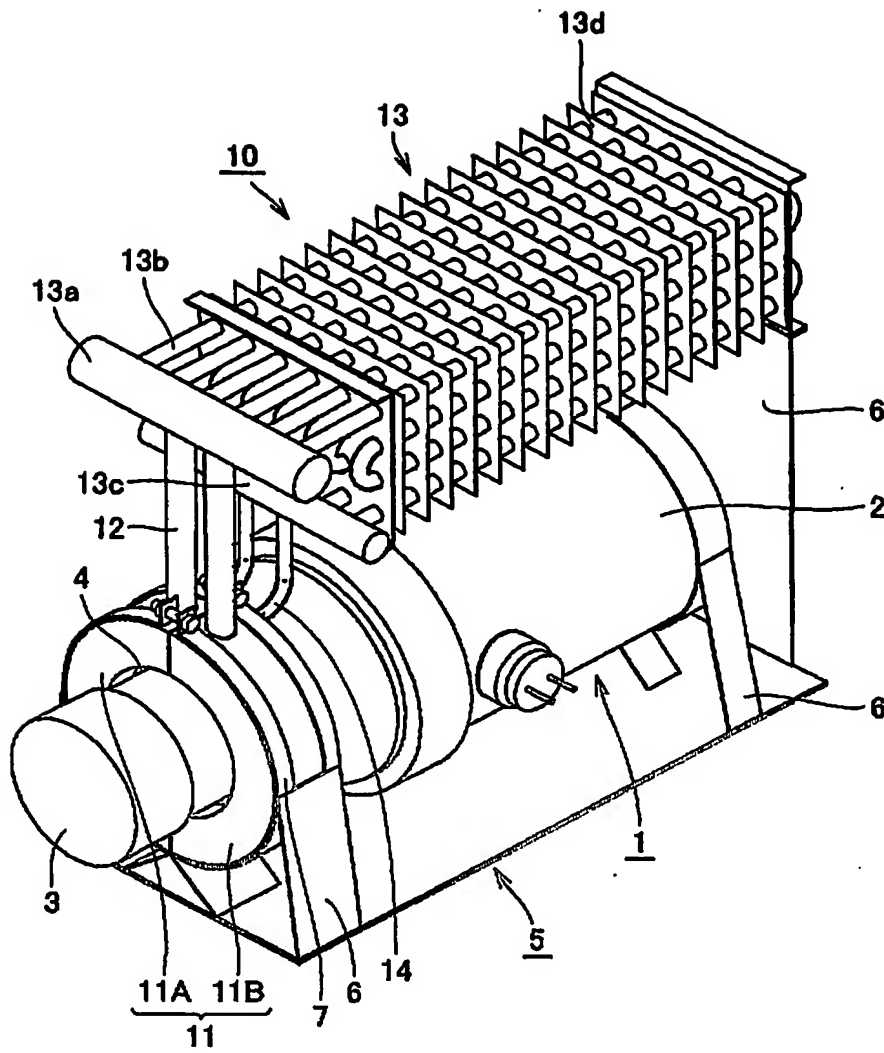
【図12】本発明の実施の形態3におけるスターリング冷却庫の模式縦断面図である。

【符号の説明】

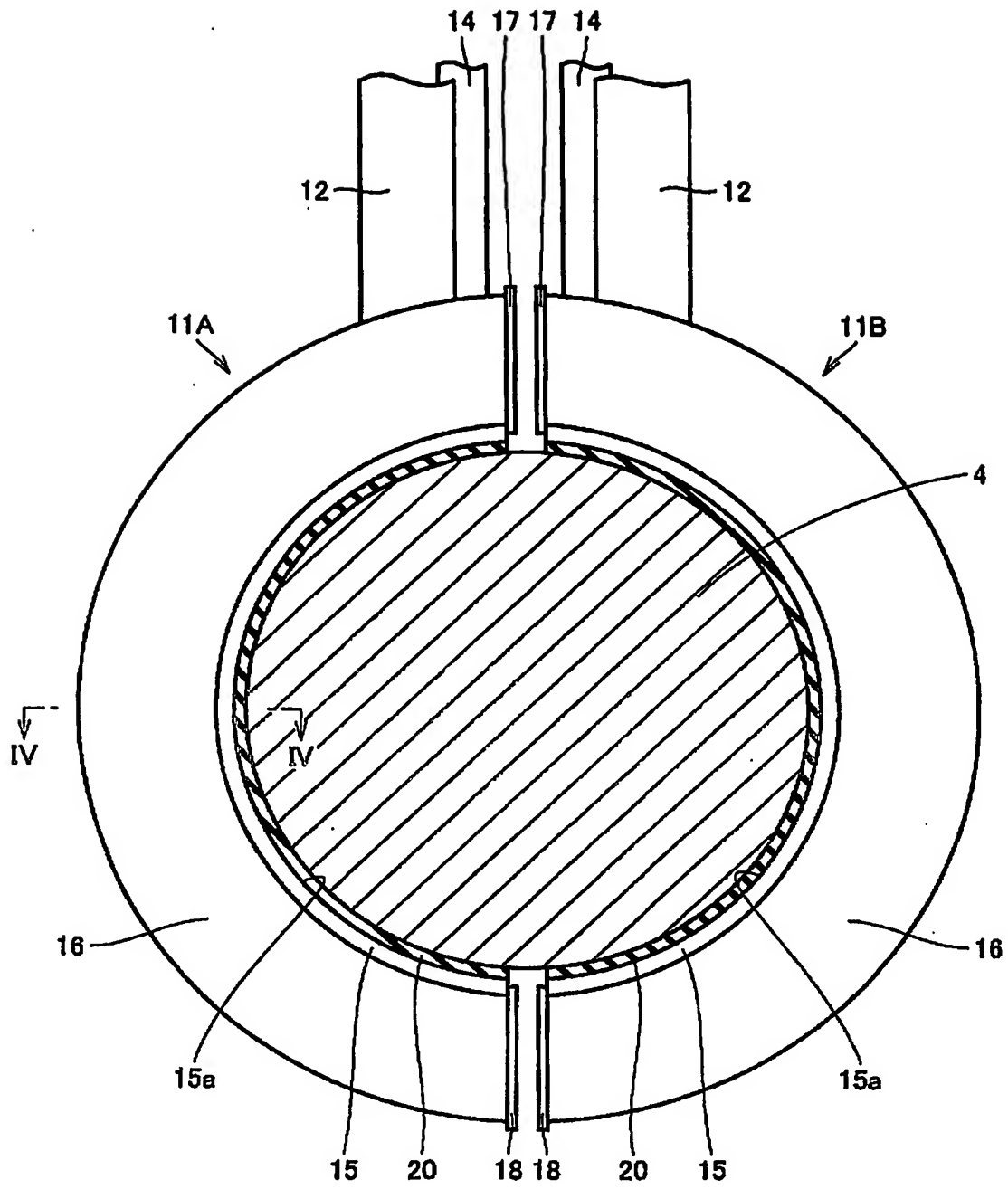
【0058】

1 スターリング冷凍機、2 圧力容器、3 吸熱部、4 放熱部、4b 外壁面、4c 台状部、4c1 頂面、4d 加工面、5 支持台、6 支持部、7 締め付けバンド、10 ループ型サーモサイフォン、11 蒸発器、12 送り管、13 凝縮器、13a 送り管側母管、13b 並行管、13c 戻り管側母管、13d 放熱フィン、14 戻り管、15 内側枠体、15a 当接面、15b 内側壁面、15c 台状部、15c1 頂面、15d 加工面、15d1 頂面、15e 突部、16 外側枠体、16a 孔、17, 18 キャップ、19 枠体、20 高熱伝導グリス、21 ろう材、23 圧縮空間、24 内部熱交換器、25 再生器、30 スターリング冷却庫、31 吸熱部側熱搬送システム、33 冷気ダクト、34 ダクト、35 送風ファン、36 冷凍空間側ファン、37 冷蔵空間側ファン、38 冷凍空間、39 冷蔵空間。

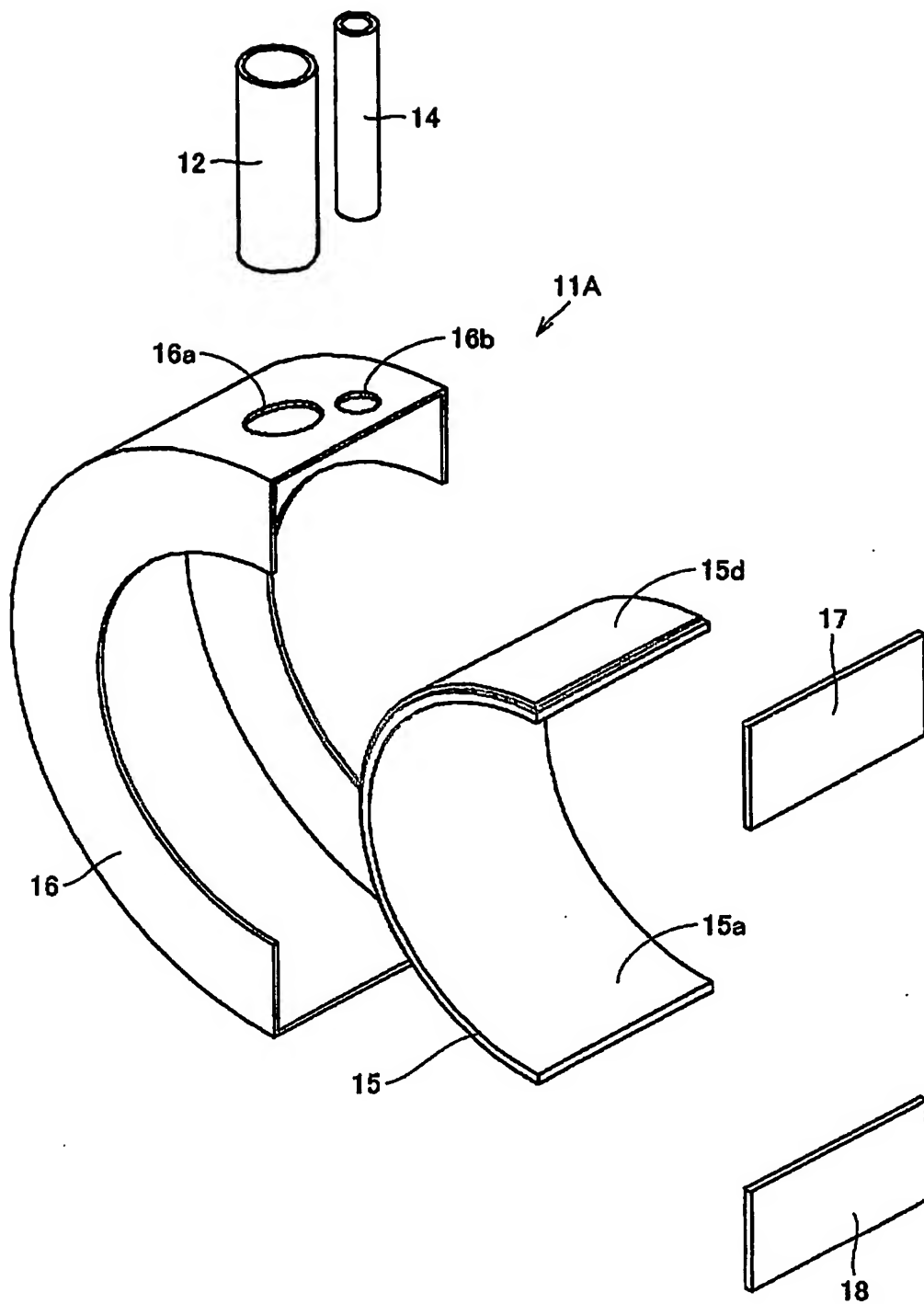
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】

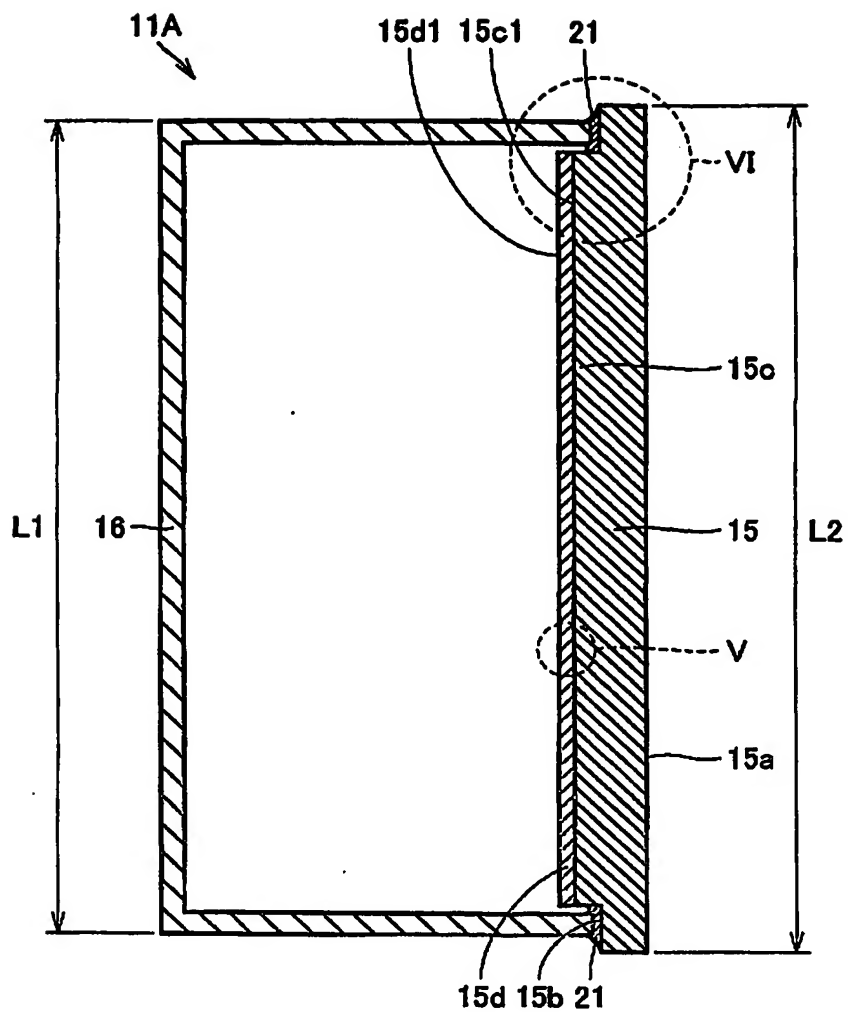


【図 3】

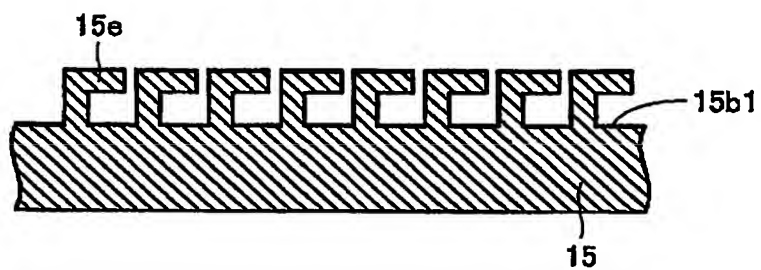




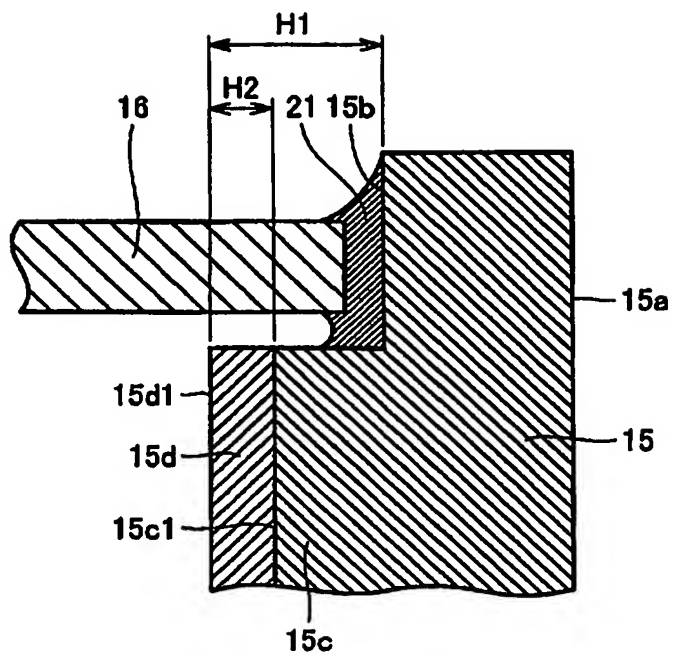
【図 4】



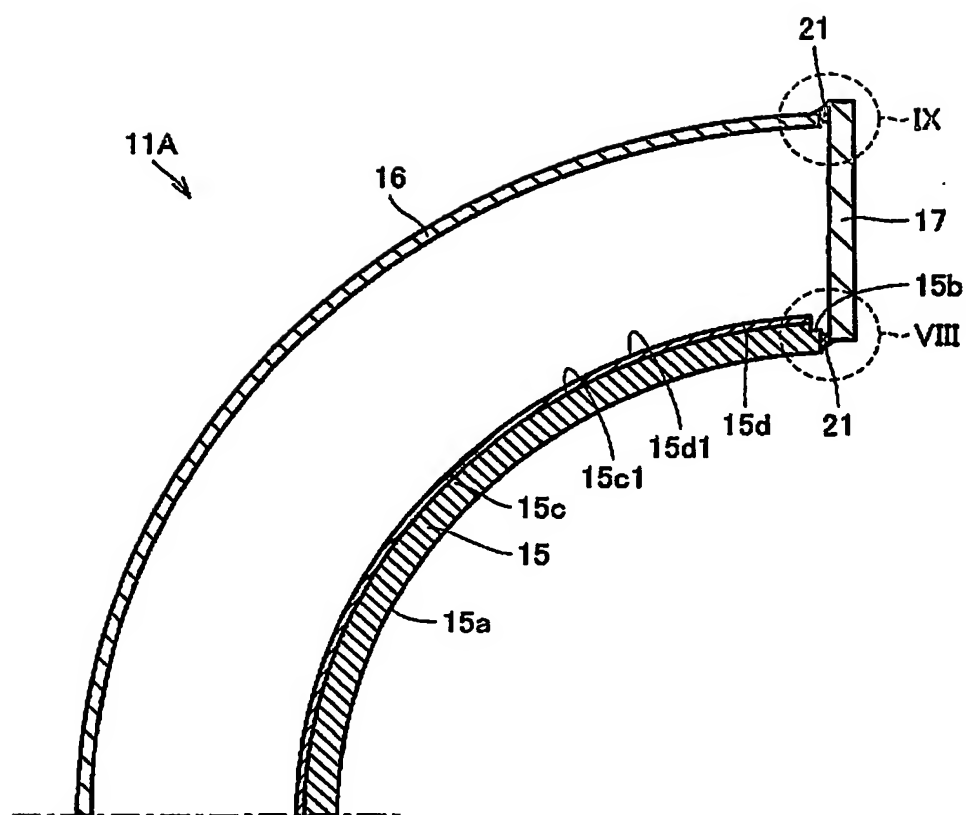
【図 5】



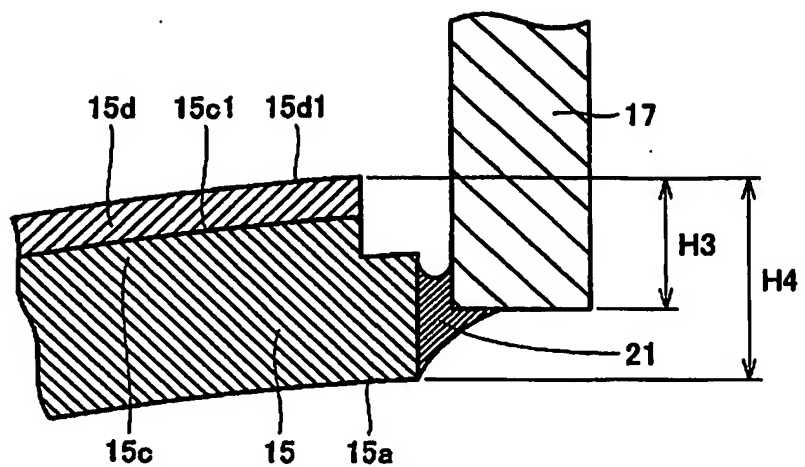
【図 6】



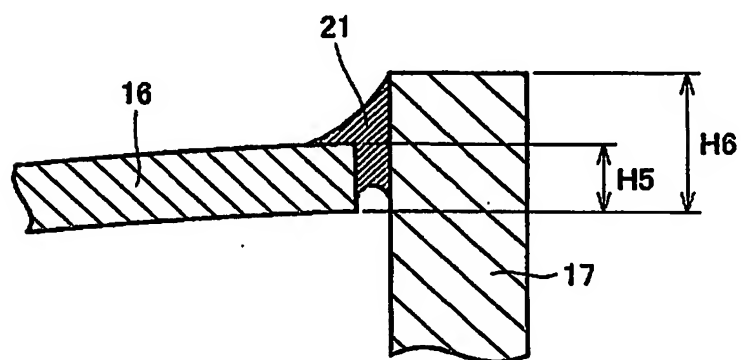
【図 7】



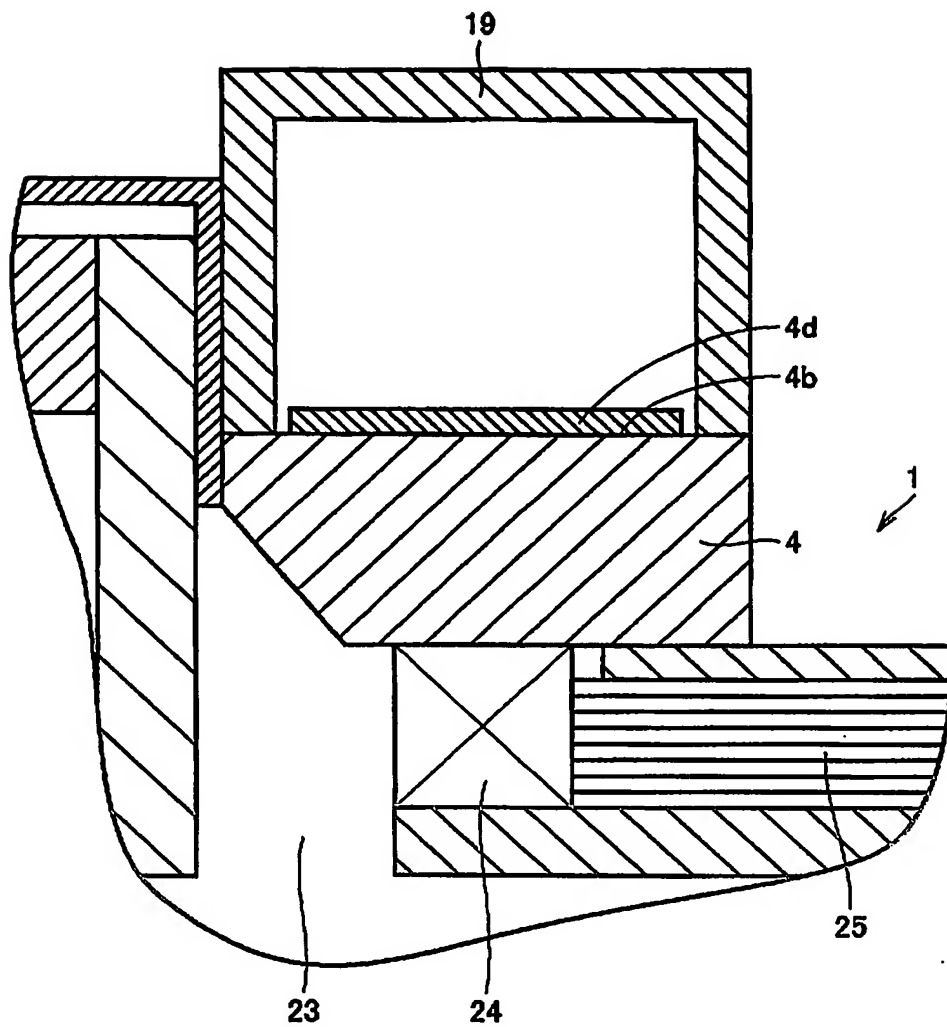
【図 8】



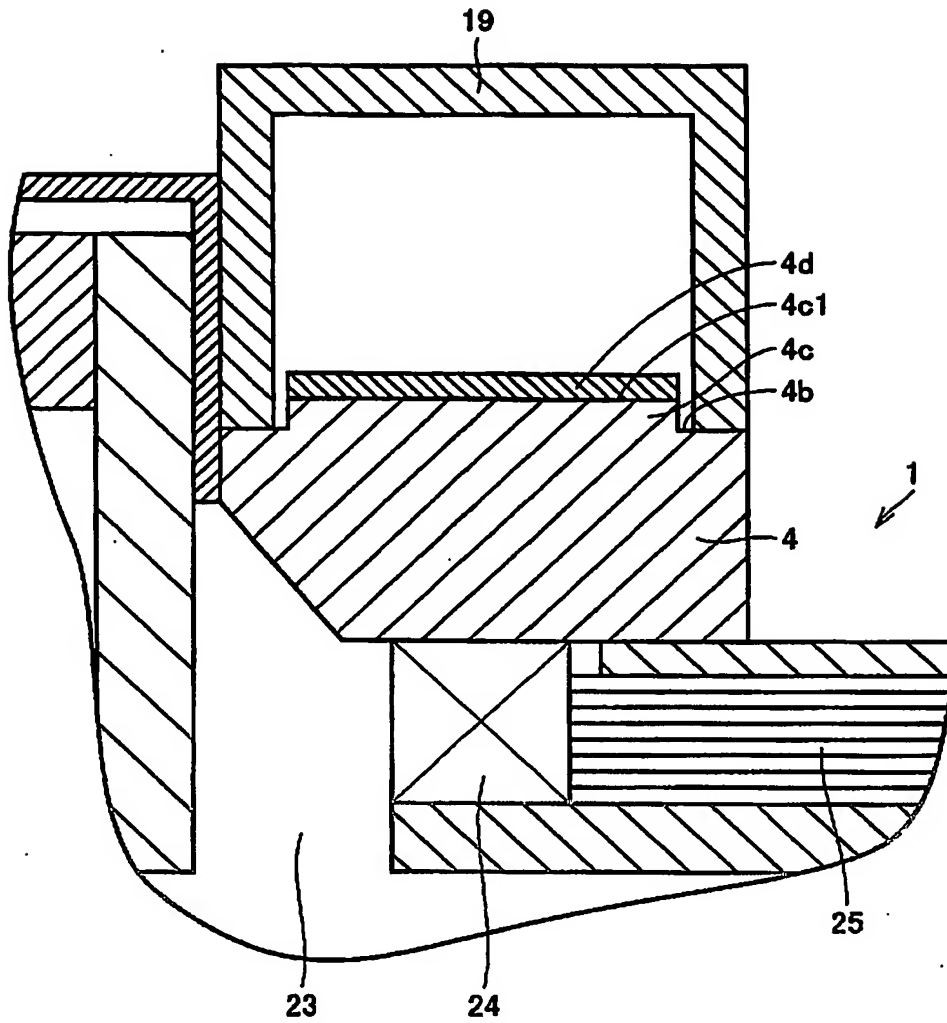
【図 9】



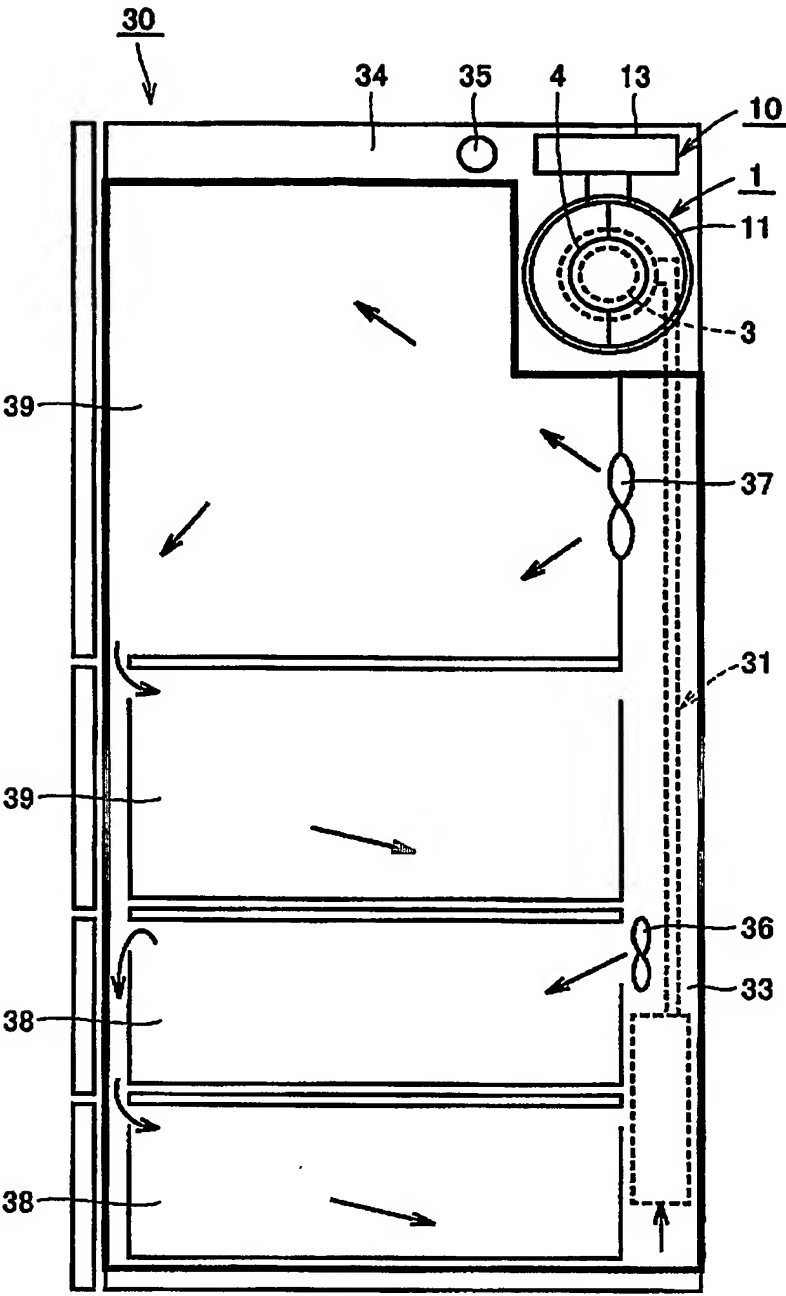
【図 10】



【図 11】



【図 12】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 冷却効率のよいループ型サーモサイフォンを提供する。

**【解決手段】** ループ型サーモサイフォンは、熱源から熱を奪い、内部の作動流体を蒸発させる蒸発器 11A と、作動流体の熱を外部に放出し、内部の作動流体を凝縮させる凝縮器とを備え、作動流体がこれら蒸発器 11A と凝縮器との間を循環するように、蒸発器 11A と凝縮器とが接続されてなる。本ループ型サーモサイフォンにおいては、蒸発器 11A が複数に分割された枠体 15, 16 を含み、これら枠体 15, 16 同士がろう材 21 にて接続されて組み立てられている。このうち熱源に当接する当接面 15a を含む内側枠体 15 の当接面 15a の反対側に位置する内側壁面 15b から突出して設けられた台状部 15c の頂面 15c1 に粗面化処理が施され、作動流体の流路に面する部分に粗面化処理の加工面 15d が位置している。

**【選択図】** 図 4

特願 2003-378369

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000005049]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1990年 8月29日

新規登録

住所  
氏名

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社